

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



J1046 U.S. PTO  
09/848685  
05/03/01



HJ  
Fischer

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 47 363.6

**Anmeldetag:** 25. September 2000

**Anmelder/Inhaber:** Siemens AG, München/DE

**Bezeichnung:** Flächendruckerzeugungseinrichtung bei einer Spritzgießmaschine

**IPC:** B 29 C, H 02 N

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. April 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Joost

**Beschreibung**

Flächendruckerzeugungseinrichtung bei einer Spritzgießmaschine

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Flächendruckerzeugungseinrichtung, insbesondere bei einer Spritzgießmaschine, mit einer stationären Trägerplatte und einer zu dieser verfahrbaren und in Arbeitsposition arretierbaren Aufspannplatte, die an ihrer der Trägerplatte zugewandten Seite eine elektromechanisch ausrückbare Schließplatte aufweist, wobei zwischen dieser und der Trägerplatte zu pressendes Material oder zu verspannende Werkzeuge angeordnet sind.

15

Eine derartige Flächendruckerzeugung ist aus der DE 43 36 572 C1 prinzipiell bekannt. Aufspannplatte und Schließplatte einer Spritzgießmaschine werden dabei durch einen ersten Verfahrmechanismus relativ schnell verfahren, dann wird in Arbeitsposition die Aufspannplatte arretiert. Der Spritzgießvorgang wird gestartet und zum Abstützen der von der Kunststofffließfront ausgehenden Kräfte wird die Schließplatte ausgerückt, indem auf ein positiv magnetostriktives Material ein magnetisches Wechselfeld aufgebracht wird.

20

25

Eine auf diesem Prinzip wirkende elektromechanische Ausrückung hat jedoch den Nachteil, dass relativ hohe Stromstärken erforderlich sind. Zudem muss sogar im stationären Zustand ein Dauerstrom aufrechterhalten werden.

30

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Flächendruckerzeugungseinrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass in technisch möglichst einfacher Weise eine schnelle und leistungsstarke elektromechanische Ausrückung erfolgt.

35

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Druckkraft der Schließplatte sowie deren Verfahren im Arbeitspunkt durch piezoelektrische Aktoren realisiert wird.

Diese Bauteile haben sich seit langem für vielfältige Aufgaben in der Technik bewährt, sind jedoch zum Ausrücken von Schließplatten von Flächendruckerzeugungseinrichtungen bislang weder vorgeschlagen noch eingesetzt worden.

5

Eine erste vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die piezoelektrischen Aktoren beliebig, vorzugsweise matrixartig über die Fläche zwischen Aufspannplatte und Schließplatte verteilt sind. Damit ergibt sich eine technisch einfach realisierbare und überschaubare Anordnung der Aktoren. Es ist jedoch auch möglich, dass die piezoelektrischen Aktoren entsprechend einer gewünschten Kraftverteilung über die Fläche zwischen Aufspannplatte und Schließplatte verteilt sind (hardwaremäßige Realisierung der Kraftverteilung). Wie eine derartige Anordnung zu treffen ist, kann analytisch oder durch Versuche ermittelt werden. Eine zweite Möglichkeit einer Kraftverteilung zu entsprechen, besteht in der unterschiedlichen Ansteuerung der piezoelektrischen Aktoren (softwaremäßige Realisierung der Kraftverteilung).

20

Dadurch, dass die piezoelektrischen Aktoren bei dynamischem Verhalten des zu verpressenden Materials bzw. der zu verspannenden Werkzeuge dem angepasst, ebenfalls dynamisch auslösbar sind, kann das Ansprechverhalten maschinenschonend gestaltet werden.

25

30

Für den Fall, dass relativ weite Wege mit Hilfe der piezoelektrischen Aktoren zu überbrücken sind, erweist es sich als vorteilhaft, dass auch die Schließplatte in mindestens einer einem Piezohub ausmachenden Zwischenposition arretierbar ist, aus der heraus die Aufspannplatte nachführbar ist, worauf diese arretiert wird und die Schließplatte durch einen weiteren Piezohub ausrückt.

35

Die piezoelektrischen Aktoren können mit beliebiger Geometrie, vorzugsweise quaderförmig, entsprechend den Fertigungs-

möglichkeiten hergestellt werden und lassen sich daher an alle Maschinenerfordernisse relativ leicht anpassen.

Es können durchaus zusätzliche piezoelektrische Sensoren zwischen Schließplatte und Aufspannplatte vorgesehen sein, damit völlig unabhängig von den piezoelektrischen Aktoren Druckmessungen vorgenommen werden können. Es ist jedoch auch möglich, dass im Betrieb eine Untermenge der piezoelektrischen Aktoren als piezoelektrische Sensoren verwendbar sind und ebenso ist es auch möglich, dass im Betrieb piezoelektrische Aktoren kurzzeitig als piezoelektrische Sensoren verwendbar sind. Die beiden letztgenannten Alternativen haben den Vorteil, dass eine Doppelnutzung der piezoelektrischen Aktoren erfolgt, in dem diese als piezoelektrische Sensoren verwendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert, dabei zeigen:

FIG 1 Elemente einer Kunststoffspritzgießmaschine und  
FIG 2 eine Anordnungsmöglichkeit von piezoelektrischen  
Aktoren.

In der Darstellung gemäß FIG 1 sind für die vorliegende Erfindung wesentliche Elemente einer Kunststoffspritzgießmaschine gezeigt. Diese ist dabei im ausgefahrenen Zustand gezeigt, bei dem zwei Formhälften FH1 und FH2 voneinander abstandet sind, so dass ein der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigtes fertiges Formteil aus der Maschine entnommen werden kann. Die Formhälfte FH1, deren Innenkontur gestrichelt angedeutet ist, ist auf einer stationären Trägerplatte TP befestigt. Von dieser gehen von jeder Ecke Holme aus, von denen in der Darstellung nur die Holme H1 und H2 ersichtlich sind. Auf diesen Holmen, so den Holmen H1 und H2, ist eine Aufspannplatte AP bidirektional durch einen der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigten Antrieb relativ schnell be-

wegbar, wobei diese Bewegung durch einen Doppelpfeil angedeutet ist. Mit der Aufspannplatte AP ist eine gleitend auf den Holmen, so den Holmen H1 und H2, mitbewegliche Schließplatte SP angeordnet, wobei zwischen der Aufspannplatte AP und der Schließplatte SP piezoelektrische Aktoren angeordnet sind, von denen in der Darstellung gemäß FIG 1 nur die piezoelektrischen Aktoren P1 bis P7 ersichtlich sind. Um die piezoelektrischen Aktoren vor unzulässigen Zugspannungen zu schützen, werden diese mechanisch vorgespannt zwischen der Schließplatte SP und der Aufspannplatte AP montiert.

Wenn ein Werkstück zu erstellen ist, werden Aufspannplatte AP und Schließplatte SP so verfahren, dass die Formhälften FH1 und FH2 zusammenstoßen. Sodann wird die Aufspannplatte AP in ihrer Lage gegenüber den Holmen, so den Holmen H1 und H2 durch ebenfalls der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte Hilfsmittel kraft- und/oder formschlüssig verriegelt und das thermoplastische Material kann in den Raum zwischen Formhälften FH1 und FH2 eingespritzt werden. Dem Fließdruck des einspritzenden Materials muss jedoch zum Ausgleichen von mechanischen Verformungen des Gesamtsystems die Formhälfte FH2 mit einer durch die Mechanik der Maschine gegebenen Auslenkung entgegengestemmt werden, was mit Hilfe der piezoelektrischen Aktoren erfolgt, die dazu elektrisch angesteuert werden. Dieses Ansteuern kann dabei für alle Aktoren gleichzeitig oder aber durch eine entsprechend den Ausbreitungseigenschaften des Kunststoffes zwischen den Formhälften FH1 und FH2 angepasste, zeitlich gestaffelte Reaktion der piezoelektrischen Aktoren erfolgen.

Die Tatsache, dass die Piezoaktoren über die Fläche der Schließplatte SP verteilt angeordnet sind, ist der Darstellung gemäß FIG 2 entnehmbar, bei der gezeigt ist, dass außer der einen Reihe von piezoelektrischen Aktoren noch weitere Reihen von piezoelektrischen Aktoren vorgesehen sein können. Die Anzahl und die Geometrie der piezoelektrischen Aktoren hängt dabei von der erforderlichen Schließkraft und den

auszugleichenden Dehnungen der Flächendruckerzeugungseinrichtung ab. Die hier vorzugsweise gezeigte, streng matrixartige Anordnung kann aber entsprechend den Maschinenerfordernissen durchaus variiert werden und ist beliebig wählbar. Dazu ist 5 das mechanische Verhalten des Systems für die verwendeten Werkzeuge und Maschinen zu ermitteln.

Wesentlich für die vorliegende Erfindung ist es, dass ein solches Ermitteln der mechanischen Verhältnisse dadurch erfolgen kann, dass im Betrieb jeweils eine Untermenge der piezoelektrischen Aktoren als piezoelektrische Sensoren verwendbar sind. Diese Aktoren werden dann nicht mit einer Steuerspannung beaufschlagt, die den Piezohub auslöst, sondern es wird das generatorische Verhalten der Aktoren ausgenutzt, 10 dass nämlich bei Krafteinfluss eine Spannung an den Aktoren abgegriffen werden kann. Prinzipiell ist es auch denkbar, dass die Aktoren jeweils kurzzeitig allesamt als Sensoren benutzt werden, wobei dazu selbstverständlich Betrachtungen bezüglich der tolerierbaren Bewegungen der vorhandenen Massen 15 getroffen werden müssen. Alternativ oder ergänzend dazu können jedoch durchaus noch weitere nur sensorisch verwendete Piezokeramiken zwischen den piezoelektrischen Aktoren angeordnet sein, die aufgrund ihrer kleineren Abmessungen dort 20 noch Platz finden.

25 Für den Fall, dass die von den piezoelektrischen Aktoren auslösbar Wege für das Maschinenverhalten zu gering sind, kann die Schließplatte SP mit einem der Übersichtlichkeit halber ebenfalls nicht dargestellten Mechanismus kraft- und/oder formschlüssig ebenso wie die Aufspannplatte AP fixiert werden. Zunächst sei die Schließplatte SP nicht verriegelt und ausgehend von einer verriegelten Aufspannplatte AP wird ein Piezohub ausgeführt. Daraufhin wird die Schließplatte SP arretiert und dann die entriegelte Aufspannplatte AP nachgeführt und arretiert, sodann wird die Schließplatte SP gelöst 30 und ein weiterer Piezohub bewerkstelligt.

Unter Flächendruckerzeugungseinrichtungen sind nicht nur Spritzgießmaschinen, sondern beispielsweise auch andere Press- und Druckmaschinen der Fertigungstechnik zu verstehen.

## Patentansprüche

1. Flächendruckerzeugungseinrichtung, insbesondere bei einer Spritzgießmaschine, mit einer stationären Trägerplatte und einer zu dieser verfahrbaren und in Arbeitsposition arretierbaren Aufspannplatte, die an ihrer der Trägerplatte zugewandten Seite eine elektromechanisch ausrückbare Schließplatte aufweist, wobei zwischen dieser und der Trägerplatte zu verpressendes Material oder zu verspannende Werkzeuge angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkraft der Schließplatte sowie deren Verfahren im Arbeitspunkt mit piezoelektrischen Aktoren realisiert wird.
- 15 2. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die piezoelektrischen Aktoren beliebig, vorzugsweise matrixartig über die Fläche zwischen Aufspannplatte (AP) und Schließplatte (SP) verteilt sind.
- 20 3. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die piezoelektrischen Aktoren (P11-Pnn) entsprechend einer gewünschten Kraftverteilung über die Fläche zwischen Aufspannplatte (AP) und Schließplatte (SP) verteilt sind.
- 25 4. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die piezoelektrischen Aktoren (P11-Pnn) entsprechend einer gewünschten Kraftverteilung über die Fläche zwischen Aufspannplatte (AP) und Schließplatte (SP) unterschiedlich angesteuert werden.
- 35 5. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die piezoelektrische

schen Aktoren bei dynamischem Verhalten des zu verpressenden Materials bzw. der zu verspannenden Werkzeuge (FH1, FH2) dem angepasst, ebenfalls dynamisch auslösbar sind.

5    6. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , dass eine bestimmte Anzahl von piezoelektrischen Aktoren notwendig ist, die sich aus den erforderlichen Kräften und Dehnungen ableitet.

10    7. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach einem der vorherstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , dass auch die Schließplatte (SP) in mindestens einer einen Piezohub ausmachenden 15 Zwischenposition arretierbar ist, aus der heraus die Aufspannplatte (AP) nachführbar ist, worauf diese arretiert und die Schließplatte (SP) durch einen weiteren Piezohub ausrückt.

20    8. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , dass die piezoelektrischen Aktoren (P11-Pnn) mit beliebiger Geometrie, vorzugsweise quaderförmig, entsprechend der Fertigungsmöglichkeiten hergestellt sind.

25    9. Flächendruckerzeugungseinrichtung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zusätzliche piezoelektrische Sensoren zwischen Schließplatte (SP) und Aufspannplatte (AP) vorgesehen sind.

30    10. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , dass in Betrieb eine 35 Untermenge der piezoelektrischen Aktoren (P11-Pnn) als piezoelektrische Sensoren verwendbar sind.

11. Flächendruckerzeugungseinrichtung nach einem der vor-  
stehenden Ansprüche, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass im Betrieb piezo-  
elektrischen Aktoren (P11-Pnn) kurzzeitig als piezoelektri-  
5 sche Sensoren verwendbar sind.

## Zusammenfassung

Flächendruckerzeugungseinrichtung bei einer Spritzgießmaschine

5

Bei einer Spritzgießmaschine erfolgt das schnelle Verfahren über weite Wege mit Hilfe konventioneller Mittel, ebenso das Verriegeln in Arbeitsposition. Neu ist es nun, dass zum Gegenhalten gegen die Fließfront des Einspritzmaterials piezoelektrische Aktoren (P11 bis Pnn) verwendet werden.

10

FIG 1

20001754

1/1

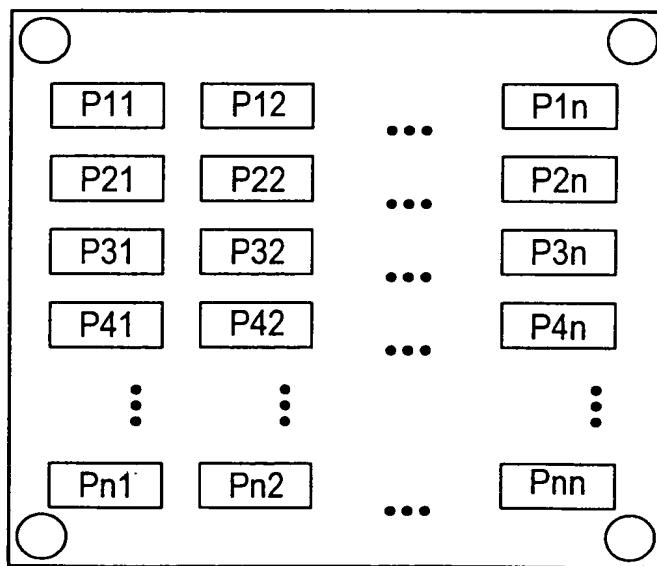
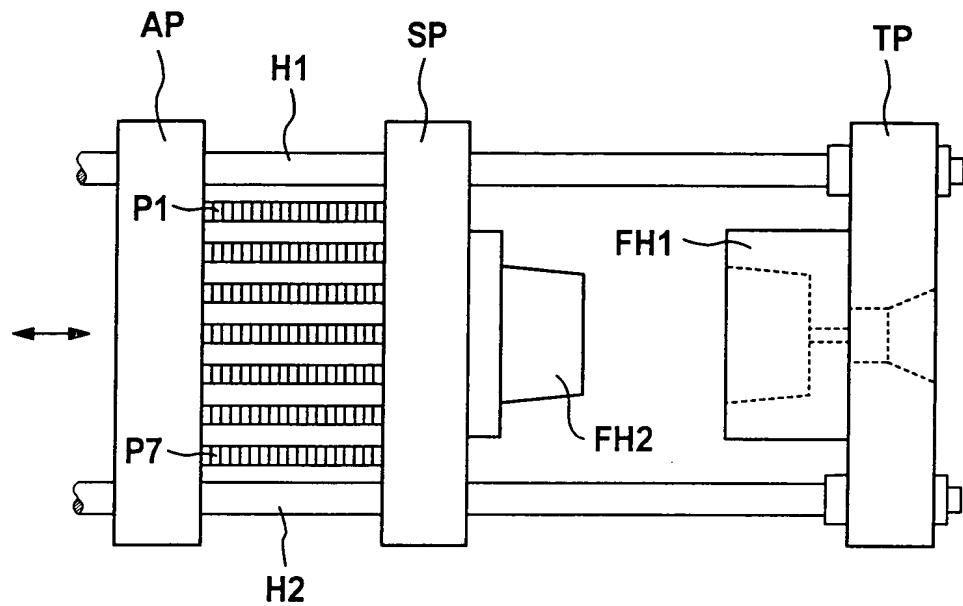


FIG 2